

LAPORAN PENELITIAN
PEMBUATAN MONO DAN DIACYLGLYCEROL
DARI MINYAK KELAPA SAWIT DENGAN PROSES
GLISEROLISIS



Disusun Oleh :

- | | |
|--------------------------------|------------|
| 1. FETRISIA DINA PUSPITASARI | 1131310045 |
| 2. GRADDIA THEO CHRISTYA PUTRA | 1131210062 |

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2012

LEMBAR PENGESAHAN

PEMBUATAN MONO DAN DIACYLGLYCEROL DARI MINYAK KELAPA SAWIT DENGAN PROSES GLISEROLISIS

Oleh :

FETRISIA DINA PUSPITASARI
1131310045

Telah Dipertahankan Dihadapan
Dan Diterima oleh Tim Penguji
Pada Tanggal : 22 November 2012

Tim Penguji :

1

Ir. Retno Dewāti, MT
NIP. 19600112 198703 2 001

2

Ir. Nur Hapsari, MT
NIP. 19620912 199203 2 002

Dosen Pembimbing :

Ir. Siswanto, MS
NIP. 19580613 198603 1 001

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya

Ir. Sutiyono, MT

NIP. 19600713 198703 1001



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya kepada kita semua, sehingga kami diberikan kekuatan dan kelancaran dalam menyelesaikan proposal penelitian kami yang berjudul *“Pembuatan Mono dan Diacylglycerol dari Minyak Kelapa Sawit Dengan Proses Gliserolisis”*.

Adapun penyusunan penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.

Laporan penelitian yang kami dapatkan tersusun atas kerjasama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Siswanto, MS selaku Dosen Pembimbing Penelitian.
4. Ibu Ir. Retno Dewati, MT selaku Dosen Penguji Penelitian
5. Ibu Ir. Nur Hapsari, MT selaku Dosen Penguji Penelitian
6. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moril dan material dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan penelitian.



7. Seluruh teman-teman yang telah memberikan dorongan semangat dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan penelitian.

Akhir kata, kami menyampaikan maaf atas kesalahan yang terdapat dalam laporan penelitian ini, semoga dapat memenuhi syarat akademis dan bermanfaat bagi kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusun berikutnya, penyusun mengucapkan terima kasih.

Surabaya, November 2012

Penyusun



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
INTISARI	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Tinjauan Umum	5
II.1.1. Kelapa Sawit	5
II.1.2. Gliserol	6
II.2 Landasan Teori	7
II.2.1 Minyak Kelapa Sawit	7
II.2.1.1 Analisa Bilangan Iod	10
II.2.1.2 Analisa Kadar Asam Lemak Bebas	11



II.2.2 Gliserolisis	11
II.2.3 Katalis MgO	12
II.2.4 n-Butanol	14
II.2.4.1 Sifat-sifat n-Butanol	15
II.3 Hipotesa	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
III.1 Bahan yang digunakan	18
III.1.1 Bahan Utama	18
III.1.2 Bahan Pembantu	18
III.2 Alat yang digunakan	18
III.3 Gambar Alat dan Susunan Alat	19
III.4 Kondisi Yang Dijalankan	19
III.5 Metode Penelitian	19
III.6 Skema Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
IV.1 Hasil Analisis Kimia Bahan Baku	23
IV.2 Hasil Analisis Kimia Penelitian	23



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 29

V.1 Kesimpulan 29

V.2 Saran 29

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1.2.1	: Struktur Kimia Gliserol	6
Gambar II.2.1.1	: Struktur Kelapa Sawit	8
Gambar II.2.2.1	: Persamaan Reaksi Gliserolisis	11
Gambar II.2.2.2	: Persamaan Reaksi Gliserolisis Secara Umum.....	12
Gambar II.2.3.1	: Proses Pembentukan MgO.....	13
Gambar II.2.4.1.1	: Ikatan Hidrogen n-Butanol	15
Gambar III.5.1	: Skema Mekanisme Analisa CPO	21
Gambar IV.3.2.1	: Optimasi Suhu Gliserolisis Dalam Pembuatan MonoacylGliserol.....	25
Gambar IV.3.2.2	: Optimasi Suhu Gliserolisis Dalam Pembuatan DiacylGliserol	26
Gambar IV.3.2.3	: Optimasi Suhu Gliserolisis Dalam Pembuatan TriacylGliserol	27
Gambar IV.3.2.4	: Optimasi Suhu Gliserolisis Dalam Pembuatan FFA	28



DAFTAR TABEL

Tabel II.2.1.1	: Komposisi Asam Lemak Penyusun Minyak Sawit (CPO) dan Minyak Inti Sawit (PKO)	9
Tabel II.2.4.1.1	: Sifat Fisika n-Butanol	16
Tabel IV.2.1	: Grafik perbandingan antara suhu dan penambahan Glycrine	23

INTISARI

Produksi akan minyak sawit pada tahun 2009 mencapai 13.872.600 ton dan pada tahun 2010. Sejak tahun 2006 Indonesia menempati urutan pertama sebagai penghasil CPO terbesar di dunia setelah menggeser kedudukan Malaysia. Minyak kelapa sawit diperoleh dari hasil ekstraksi daging buah kelapa sawit yang pada awalnya merupakan minyak sawit kasar (Crude Palm Oil). Salah satu produk yang dapat diturunkan dari minyak kelapa sawit adalah sebagai bahan emulsifier yang dapat digunakan sebagai bahan penstabil pada berbagai produk makanan. Sekitar 70% dari total emulsifier yang digunakan dalam produk makanan adalah campuran Mono dan Di-acylglicerol. Secara komersial, MAG-DAG diproduksi melalui proses gliserolisis, yaitu dengan mereaksikan Tri-acylglicerol dan gliserol.

Kebutuhan MDAG bagi industri pangan di Indonesia sangat tinggi, namun selama ini ketersediaan MDAG masih harus diimpor dari luar negeri. Kondisi ini menunjukkan bahwa peluang investasi dari produk MDAG didalam negeri cukup baik. Perlu untuk dilakukan pengembangan dan penelitian lebih lanjut tentang produksi MDAG.

Pada penelitian ini digunakan beberapa kondisi proses yaitu kondisi tetap dan berubah. Kondisi tetap yang digunakan adalah CPO = 100 ml, N-Butanol = 20 ml, MgO = 3 gr, Kecepatan pengadukan = 400 rpm dan Waktu operasi = 4 jam. Kondisi yang dipilih sebagai kondisi bebas adalah suhu (60°C, 70°C, 80°C, 90°C, dan 100°C) dan rasio gliserol (30, 40, 50, 60 dan 70 ml).

Dari kondisi yang dipilih dan telah dijalankan, kondisi operasi optimum dalam pembuatan Monoacylglicerida dan dyacilglycerida dicapai pada suhu sekitar 80 °C dengan jumlah penambahan gliserin sebesar 60 ml. Selain itu untuk mengetahui Triacylglycerida dan FFA yang terbentuk dalam penelitian ini, di dapatkan kondisi triacylglycerida terbaik pada suhu 100 °C dengan jumlah penambahan 50 ml, dan FFA pada suhu 100 °C dengan penambahan gliserin 40 ml.



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Produksi akan minyak sawit pada tahun 2009 mencapai 13.872.600 ton dan pada tahun 2010. Produksi akan minyak sawit sendiri sudah mencapai 14.290.000 ton. Dan apabila dibandingkan dengan beberapa jenis produksi dari tanaman-tanaman produktif yang lain maka kelapa sawit memiliki nilai angka tertinggi dari tahun ke tahun. Kelapa sawit dikenal dengan produk utama berupa minyak sawit mentah yang biasa disebut dengan crude palm oil/CPO yang kini menjadi komoditas primadona sector perkebunan. Dengan pertumbuhan luas lahan dan produksi yang terus meningkat tiap tahun memberikan indikasi bahwa industri kelapa sawit sangat menjajikan (Badan Pusat statistik,2010)

Sejak tahun 2006 Indonesia menempati urutan pertama sebagai penghasil CPO terbesar di dunia setelah menggeser kedudukan Malaysia, dimana produksi CPO Indonesia mencapai 15,9 juta ton, sementara Malaysia sebesar 15,88 juta ton. Pada tahun 2007 produksi CPO Indonesia diprediksi sebanyak 17,2 juta ton. Sedangkan produksi Malaysia hanya mencapai 16 juta ton. Sebanyak 75% dari CPO di Indonesia digunakan untuk di ekspor, sedangkan 25% saja yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan domestic. Hal ini menunjukkan bahwa industri ini masih dapat dikembangkan dengan cara mengolah CPO menjadi produk-produk turunannya baru kemudian di ekspor. Di harapkan produk-produk turunan CPO ini dapat dijual dan di ekspor dengan harga yang lebih tinggi sehingga devisa Negara dapat ditingkatkan (An, 2008).

Pemerintah merespon kondisi diatas dengan melakukan pembatasan ekspor CPO guna mengembangkan industri hilir komoditas kelapa sawit sehingga nilai tambah produk, investasi, perolehan devisa serta penyerapan tenaga kerja dapat ditingkatkan (Wachyudi, 2007). Keberhasilan pengembangan industri hilir



kelapa sawit tidak terlepas dari hasil-hasil penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan ekonomi minyak kelapa sawit.

Minyak kelapa sawit diperoleh dari hasil ekstraksi daging buah kelapa sawit yang pada awalnya merupakan minyak sawit kasar (Crude Palm Oil). Untuk memperoleh minyak goreng (minyak makan) maka perlu dilakukan proses lebih lanjut, dimana CPO diolah menjadi RBDPO (Refined Bleached Deodorized Palm Oil) melalui proses pemurnian dengan tahapan pemisahan gum (degumming), pemisahan asam lemak bebas (deasidifikasi), penghilangan warna (bleaching) dan penghilangan bau (deodorisasi)(Ketaren, 2005).

Salah satu produk yang dapat diturunkan dari minyak kelapa sawit adalah sebagai bahan emulsifier yang dapat digunakan sebagai bahan penstabil pada berbagai produk makanan. Pengemulsi (emulsifier) adalah suatu bahan dengan karakteristik khusus yang dapat menyatukan air dengan minyak. Hampir semua produk yang menggunakan campuran air dan minyak menggunakan bahan ini, seperti margarine, mayonnaise, dan obat-obatan, dan kosmetik. Dengan demikian, emulsifier memiliki nilai ekonomis tinggi dan dengan memproduksi sendiri bisa menghilangkan ketergantungan impor. Sekitar 70% dari total emulsifier yang digunakan dalam produk makanan adalah campuran Mono dan Di-acylglycerol (MAG-DAG). MAG-DAG dapat disintesis melalui proses gliserolisis antara minyak dan gliserol atau esterifikasi antara asam lemak dan gliserol (O'Brien, 1998)

Secara komersial, MAG-DAG diproduksi melalui proses gliserolisis, yaitu dengan mereaksikan Tri-acylglycerol (TAG) dan gliserol. Reaksi ini dilakukan dengan proses batch pada temperature tinggi (220-260 °C) dengan dibantu oleh katalis inorganic seperti sodium, potassium, atau kalsium hidroksida. Dalam proses ini suhu tinggi akan menimbulkan warna gelap serta flavor yang tidak diinginkan pada produk. Namun sekarang penelitian tentang proses gliserolisis dengan menggunakan biokatalis (enzim lipase) banyak sekali dilakukan karena dalam prosesnya energi yang dibutuhkan untuk reaksi lebih sedikit, lebih ramah



lingkungan, dan dapat menghasilkan produk dengan warna yang lebih terang (Noureddini et al, 2004).

Kebutuhan MAG-DAG bagi industri pangan di Indonesia sangat tinggi, namun selama ini ketersediaan MAG-DAG masih harus diimpor dari luar negeri. Kondisi ini menunjukkan bahwa peluang investasi dari produk MAG-DAG didalam negeri cukup baik. MAG-DAG dapat diperoleh dengan memanfaatkan berbagai macam jenis minyak sebagai bahan bakunya termasuk minyak kelapa sawit RBDPO (Refined Bleached Deodorized Palm Oil). Pemanfaatan RBDPO ini merupakan salah satu bentuk diversifikasi dan peningkatan nilai ekonomis produk-produk berbasis kelapa sawit.

Dengan pertimbangan tingginya potensi minyak kelapa sawit, nilai ekonomi dan kebutuhan akan Mono dan Di-acylglicerol, perlu untuk dilakukan pengembangan dan penelitian lebih lanjut tentang produksi MAG-DAG. Penerapan teknik gliserolisis dengan menggunakan pelarut n-Butanol dan katalis MgO ini dapat menghasilkan MAG-DAG dengan kualitas yang lebih baik.

I.2. Tujuan Penelitian

Tujuan umum penelitian ini adalah untuk melakukan studi eksperimen produksi MAG-DAG dari minyak kelapa sawit dalam reaktor batch skala laboratorium. Dan diharapkan dari penelitian ini bisa diwujudkan dalam industri minyak kelapa sawit sehingga dapat meningkatkan nilai tambah bagi industri-industri yang memproduksi produknya yang sebagian besar berasal dari minyak kelapa sawit dengan cara memanfaatkan dan mengolah sebagian intermediate produk untuk bisa menjadi produk samping yang mempunyai nilai ekonomi tinggi yaitu MAG-DAG (Mono dan Di-acylglicerol).

Adapun tujuan khusus dilakukannya penelitian *"Pembuatan Mono dan Diacylglycerol dari Minyak Kelapa Sawit Dengan Proses Gliserolisis"* adalah sebagai berikut :

- a. Studi eksperimen produksi MAG-DAG dari minyak kelapa sawit pada suhu rendah (dibawah 200°C), di dalam reaktor batch skala laboratorium.



- b. Mengetahui pengaruh variabel-variabel proses terhadap proses gliserolisis minyak sawit menjadi MAG-DAG.
- c. Mencari kondisi optimum pada proses gliserolisis dengan pelarut n-Butanol dan katalis MgO

I.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian "*Pembuatan Mono dan Diacylglycerol dari Minyak Kelapa Sawit dengan Proses Gliserolisis*" adalah :

- a. Mengurangi beban ekonomi negara, dimana telah diterangkan pada pendahuluan di atas bahwa negara indonesia masih mengimpor MAG-DAG, sehingga dengan dibuatnya penelitian mengenai "*Pembuatan Mono dan Diacylglycerol dari Minyak Kelapa Sawit dengan Proses Gliserolisis*", bisa mengurangi import MAG-DAG dan Industri-industri yang memanfaatkan minyak sawit kelak bisa memanfaatkan intermediate produk tersebut untuk menghasilkan produk samping yang bernilai jual.
- b. Mendapatkan Produk MAG-DAG dengan adanya penambahan pelarut n-Butanol, sehingga reaksi bisa dijalankan pada suhu yang lebih rendah (dibawah 200°C) tanpa menurunkan konversi yang diperoleh.
- c. Membandingkan dan membuktikan variabel-variabel proses pada proses Glierolisis sehingga bisa mendapatkan variabel proses yang terbaik dan ekonomis.
- d. Meningkatkan nilai ekonomi minyak kelapa sawit dengan memanfaatkan intermediate produk menjadi MAG-DAG yang mempunyai nilai ekonomis dan bernilai jual.